

Важно также отметить, что все перечисленные мероприятия имеют двойственное назначение: с одной стороны, речь идет об обучении и получении каких-либо знаний и навыков, развитии себя как личности, а с другой стороны, на всех подобных мероприятиях в обязательном порядке присутствуют представители каких-либо компаний, которые заинтересованы в том, чтобы взять к себе на работу выделившихся и хорошо зарекомендовавших себя участников.

Подводя итог всему вышесказанному, отметим, что смещение акцента с рассмотрения сугубо функциональных компетенций на личность в дальнейшем будет лишь прогрессировать. Для этого есть все предпосылки, ведь данный феномен объясняется не только структурными изменениями в одной конкретно взятой сфере экономической деятельности, а общим направлением развития общества и экономики, заключающимся в уделении большего внимания человеку как личности, нежели как «винтику» в механизме производства.

### **Литература**

1. *Мальцева И. О.* Трудовая мобильность и стабильность: насколько высока отдача от специфического человеческого капитала в России? // *Экономический журнал ВШЭ.* — 2009. — № 2. — С. 243–278.

**С. Г. Фомин**

*Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург*

Научный руководитель: А. В. Гребенкин, д. э. н., профессор

### **Общие положения концепции единого механизма планов в единичном машиностроении**

Актуальность проблемы определена все нарастающей возможностью машинно-аппаратного комплекса для точного планирования—прогнозирования, с одной стороны, и открытостью рыночной системы, с другой стороны.

Согласно прогнозу долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года, подготовленному Минэкономразвития России [1], драйвером роста экономики при всех рассмотренных сценариях является отрасль машиностроения. «Машиностроительный комплекс является одним из ключевых секторов экономики, уровень развития, которого в значительной степени определяет состояние экономического потенциала Российской Федерации, ее конкурентоспособность на внутреннем и мировом рынках, а также обороноспособность государства» [1, с. 202]. Прогнозируемые скорости развития отрасли, которая является ключевой для Свердловской области, означает увеличение объемов производимой продукции на предприятиях региона опережающими темпами относительно других (не машиностроительных) отраслей. Это предложение подтверждается исследованиями ученых Берлинского Института Народонаселения и Развития: «Свердловская область ... занимает третье место по объему промышленного производства России ... экономическую основу региона составляют химическая и нефтехимическая индустрии, машиностроение, металлургия, дерево-обрабатывающая и целлюлозно-бумажная индустрии» [2, с. 75]. При этом отмечается спад в отраслях металлургического комплекса, составляющего основу развития региона в 90-х — начале 2000-х годов. «В связи со слабым спросом на мировом рынке металлов их производство в 2009 г. снизилось почти на 20 % по сравнению с 2008 г.» [3]. Это означает необходимость фокусирования внимания на других отраслях, традиционно развитых в Свердловской области и которые соответствуют общим трендам развития страны и региона, на машиностроение.

Одним из центров развития машиностроения в Свердловской области является единичное машиностроение, представленное такими предприятиями как Уральский Завод Тяжелого Машиностроения (ОАО «Уралмашзавод») и Уральский Завод Химического машиностроения (ОАО «Уралхиммаш»).

При прогнозируемом увеличении объемов производства может возникнуть ситуация несоответствия систем управления, планирования и прогнозирования новым темпам роста инвестиций и изменений технологий.

Для управления прогнозами и планами в развитых компаниях применяется процесс планирования продаж и операций, позволяющий

улучшить обслуживание клиентов, снизить запасы, сократить время исполнения заказа, стабилизировать ритм выпуска продукции и т. д. [4]. Применение этого процесса, как и любого другого нового или модернизированного продукта, связано с преодолением сопротивления изменениям, с одной стороны, а, с другой, — с трудностями адаптации такого процесса к единичному машиностроению.

Наиболее распространенным и эффективным инструментом планирования в единичном производстве является сетевой график, отражение проектного подхода. Современные технологии разработки конструкторской и технологической документации, способов обработки материалов интенсифицируют оборачиваемость материалов. Вместе с тем это ведет к увеличению их объема. В единичном производстве (машиностроении), возникает ряд проблем, связанных с планированием производства взаимосвязанных работ, лежащих в одной или разных областях ответственности участников производственного цикла. Причинами и следствиями возникновения проблем могут считаться разрыв в планировании, недостаточная точность прогнозирования, отставание планов-прогнозов от факта и др.

Концепция единого механизма планов (КЕМП), предлагаемая автором, постулирует одинаковый принцип планирования всех показателей на любом горизонте и любом интервале планов применительно к рассматриваемому объекту и входящим в него элементам. КЕМП на практике позволяет достичь отклонения в 3 % в прогнозах на переходах от стратегического к среднесрочному планированию при оборотах производства порядка 9 млрд рублей.

С точки зрения влияния затрат ресурсов на процесс планирования при применении подхода КЕМП разработка принципов инструментов планирования потребует только одноразово, то есть для одного бизнес-процесса или части бизнес-процесса. Для планирования другого бизнес-процесса или всей деятельности предприятия потребуется только масштабировать этот инструмент и адаптировать его, в незначительной по трудозатратам степени, с учетом специфики выполнения работ исполнителями.

Рассмотрим на примере реализацию КЕМП в системе планирования, внедряемой на ОАО «Уралхиммаш». Планирование в общем можно разделить на несколько частей, наиболее часто встречающиеся

в работе — это планирование условно-постоянных расходов и планирование непосредственно связанное с выпуском продукции.

*Планирование непосредственно связанное с выпуском продукции можно понимать в нескольких вариантах.* Первое, это с точки зрения постановки задач исполнителям, определения сроков (циклов) их выполнения, и с точки зрения расходования ресурсов для выполнения этих задач. Так, цикл производства продукции делится на 4 области ответственности (область ответственности — отрезок, может быть непрерывный или прерывистый, изготовления изделия, задачи для прохождения которого ставятся исполнителям, вовлеченным в один процесс): продажи, разработка конструкторско-технологической документации (подготовка производства), закупка материалов, производство. В каждую область ответственности входят задачи, которые необходимо решить и работы, выполнение которых говорит о завершении задачи. Соответственно уровню планирования ответственных можно представить для одной области, например, закупка материалов так: ответственный — директор по закупкам, ответственный за задачу, покупку определённого сорта материалов, — начальник отдела, ответственный за выполнение работ, оформление заявки, подготовка тендера, — инженер по снабжению. В таком представлении может показаться, что система имеет жестко-иерархический вид. Но это касается лишь первоначального планирования. В последующем оно наполняется реальной конкретикой. Каждый уровень графика выполнения работ имеет свои связи с предыдущими и последующими этапами. При понижении уровня, до определения работ или постановки задач строятся новые связи с последующими и предыдущими работами в этой же или смежной области ответственности. С одной стороны, соблюдается принцип вложенности задач, с другой стороны, строится цепочка исполнителей и их взаимосвязь. Таким образом, происходит планирование превращения определенного материала в готовое изделие на уровне исполнителя, тогда как верхний уровень может показать исполнимость договорных сроков согласно условиям.

Естественно, сразу до такой точности спланировать работы с циклом в 1,5 года с учётом современных тенденций постоянных улучшений и изменений невозможно, поэтому система может уточнять планы там, где это возможно, сохраняя верхний уровень там, где определение работ еще не может быть выполнено ввиду недостаточности

данных. Точно такая же ситуация с ресурсами, необходимыми для выполнения работ. Возможна как начальная оценка ресурсоемкости работы, так и уточненная.

При таком подходе первоочередной задачей становится планирование верхнего уровня с проверкой на ресурсообеспеченность. Для выполнения этой задачи необходимо сделать три шага: определить ресурсоемкость всей работы по зонам ответственности, определить циклы выполнения работ по зонам ответственности, определить доступные ресурсы для использования в выбранные интервалы времени. Методически исполнителю удобно следующая таблица описания ресурсов.

*Таблица 2*

### **Описание типов ресурсов**

Ресурс	Ед. представление	Денежное выражение	Доступные ресурсы	Возможности увеличения
Человеческий	Человеко-часы	Заработная плата	Персонал	Найм персонала, аутсорсинг
Машинный	Машино-часы	Заработная плата (операторов)	Оборудование	Капитальные вложения, аутсорсинг
Материальный	Тонны, штуки	Стоимость материалов	Оборотные средства на приобретение, складские остатки	Кредит на приобретение материалов, работа с поставщиком, рациональное использование деловых отходов
Прочие переменные	Стоимость прочих переменных затрат	Стоимость прочих переменных затрат	Оборотные средства	Развитие собственных компетенций, кредит на изготовление

После составления графика по областям ответственности (ГОО) и определения количества ресурсов по областям ответственности (КРОО) для уточнения момента расхода ресурсов применяется правило расходования ресурса (ПРР).

*ГОО может быть нескольких уровней.* В зависимости от величины системы и целей планирования могут быть применены несколько уровней планирования. Для ОАО «Уралхиммаш» была разработана трехуровневая система планов, не считая исполнения и стратегического уровня.

Пользователем первого уровня планирования является заказчик продукции и топ-менеджмент. Первый уровень планирования служит укрупненной ресурсной оценке, в первую очередь мощностной, и оценке выполнимости сроков. Источники информации — начальные данные от заказчика, наработанная база аналогов, как для КРОО, так и для ПРР. Области ответственности в данном случае определены на самом верхнем уровне, аналогично организационно-функциональной структуре организации — подготовка производства, закуп, производство. Длительность каждого этапа и моменты переходов могут быть определены либо на основании экспертной оценки, либо исходя из общего цикла изготовления с использованием ПРР на заказ или товарную группу заказов.

Пользователь второго уровня планирования — это менеджмент и планировщик. Второй уровень планирования предназначен для более точной оценки ресурсоемкости и мониторинга загрузки ресурсов, а также для обеспечения взаимосвязанного выполнения работ различными подразделениями как в одной области ответственности, рассмотренной в первом уровне, так и в разных. ГОО второго уровня — распределение работ по отделам внутри первого уровня планирования.

Пользователем третьего уровня планирования являются руководители подразделений. Третий уровень планирования предназначен для постановки задач и сбора факта внутри второго уровня.

Правила сбора факта в ГОО такой структуры довольно просты — с третьего уровня к первому. Другое дело с перепланированием. Если план по какой-либо причине меняется на первом уровне, задачи на изменение планов и постановку задач эскалируют на все последующие уровни. При возникновении ситуации невыполнения плана верхнего уровня необходим сигнал на всю цепочку ответственных, вертикально вовлеченных в эту область ответственности, для принятия решения об изменениях плановых сроков. Возможное последствие — изменение плановых сроков в смежных областях ответственности

и плана в целом. Подробное описание таких процессов закладывается в стандарты организаций либо в иные документы, регламентирующие взаимодействие внутри служб предприятия.

*КРОО также может иметь несколько уровней.* КРОО определяет, сколько ресурсов необходимо для выполнения заказа. На предконтрактной проработке КРОО служит для обоснования и выставления цены заказчику и предварительных расчетов целесообразности и возможности изготовления заказа. По мере изготовления заказа КРОО уточняется.

Для КРОО характерны оценки прямых переменных затрат:

- Материальных затрат на изготовление заказа, разбитых по группам. Для каждой группы для ресурсной оценки необходимо указывать количество материала, стоимость, длительность поставки.
- Трудовых затрат в разбивке по подразделениям в нормо-часах. Характерны оценки стоимости выполнения работ в зависимости от подразделения. В дальнейшем эти оценки служат для планирования ресурсов.
- Прочих прямых переменных затрат. Они также могут быть разбиты на группы, для которых определены ПРР, стоимости.

И учитываются условно-постоянные затраты по нормативам, принятым на производстве, например, 200 % от стоимости трудовых затрат.

КЕМП позволяет в режиме он-лайн определять коэффициент для условно-постоянных затрат в зависимости от целевых экономических показателей производственной деятельности и загрузки производства.

*ПРР определяет для каждого ресурса момент и количество его использования в цикле его применения.* Ресурс зоны ответственности закупки — это затраты на приобретение материалов. Согласно договоренностям с поставщиками авансируются 50 % их стоимости. При шаге планирования месяц и максимально длительном сроке изготовления заказа 24 месяца выбираем ПРР в 24 интервала, определяем при этом в 1 интервале произойдет расходование 50 % ресурсов (учтен аванс на приобретение), а в двадцать четвертом (последнем платеже) — 50 % ресурсов (оставшаяся оплата). Цикл работ по закупке длится 4 месяца, ПРР вписывает 24 интервала в 4 через наибольший

общий делитель. Измерителем ресурса в данном случае являются деньги.

С другой стороны, для зоны ответственности склада или производства расходование материальных ресурсов есть расход материала в натуральном выражении на производство работ. Для планирования расхода материала в зависимости от избранных принципов планирования и учета возможны варианты моделирования использования материальных ресурсов в натуральном выражении. Для рассматриваемой системы планирования было принято правило моментального расходования материального ресурса в момент начала работ, который определяется ГОО при переходе ответственности.

На примере материальных ресурсов очевидно, что может быть несколько уровней ПРР. Сначала действует правило, что материал в натуральном выражении расходуется в момент начала работ, в реальности — это списание со склада материала для выполнения работ, или момента перехода ответственности в терминах КЕМП. То есть объектом ПРР является работа, а, предметом, ресурсом — материал. Подводя итог, можно сказать, что с помощью ПРР КРОО раскладывается по ГОО.

*Количественные показатели сложности системы планирования.* Рассмотрим один из элементов структуры КЕМП — адаптивный коэффициент масштабируемости. Адаптивный коэффициент масштабируемости (АКМ) определяет степень сложности качественного изменения показателя планов при изменении горизонтов и интервалов планирования. При горизонте, стремящемся к «0», функция точности планирования стремится к бесконечности, и, наоборот, при увеличении горизонта точность планирования снижается. Определение адекватного цели планирования горизонта планирования не является целью данной работы и в достаточной мере рассмотрено в отечественной и зарубежной литературе. Но применительно к переходам вообще необходимо учитывать способы укрупнения показателей и источников информации до требуемого интервала.

Например, есть отрезок времени, разделенный на интервалы, для каждого интервала назначено событие, в случае, если горизонт настолько далек, что событие только прогнозируется на основании статистических данных и построения аппроксимированных функций связанных событий. Стоит задача предоставить релевантные данные



для оценки результатов производства в будущих периодах для разных целей. То есть от базиса исходных данных через построение функций изменения точности и полноты данных будут формироваться технико-экономические показатели. На уровне максимально близком к базису функции применяться не будут, так как информация представляется в том виде, котором она необходима, но по мере увеличения горизонта планирования и снижения точности прогноза-плана на малом интервале возникает необходимость его увеличения и для повышения точности плана-прогноза. Количество таких последовательных переходов и определяет АКМ, причем для связности планов переходы должны происходить последовательно без пропусков уровней, что увеличивает точность расчётов и сохраняет связь планирования и возможность экономико-математического моделирования изменений. Методика расчёта АКМ представляется как степенная функция ( $AKM = i_k$ ), где  $i$  — индекс сложности моделируемой системы,  $k$  — количество переходов интервалов.

Предлагаемый алгоритм планирования единичного производства в машиностроении не ограничивается описанием инструментов, указанных выше, однако они представляются наиболее существенными для совершенствования управленческой модернизации уральского машиностроения.

## Литература

1. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Москва, март 2013, Минэкономразвития России.
2. Исчезающая мировая держава. Демографическое будущее России и других бывших союзных государств. The Berlin Institute for Population and Development. Штефан Зиверт, Сергей Захаров, Райнар Клингхольц. Апрель 2011 года.
3. Росстат (2010) Центральная база статистических данных. Москва.
4. Уоллас Т., Сталь Р. Планирование продаж и операций: практическое руководство. №-е издание / пер. с англ. — СПб. : Питер, 2010. — 282 с. ; ил. — (Серия «Управление производством»).